

日 本 国 特 許 庁  
JAPAN PATENT OFFICE

PCT/JP2004/009594

30. 6. 2004

別紙添付の書類に記載されている事項は下記の出願書類に記載されている事項と同一であることを証明する。

This is to certify that the annexed is a true copy of the following application as filed with this Office.

出 願 年 月 日  
Date of Application: 2 0 0 3 年 7 月 4 日

出 願 番 号  
Application Number: 特 願 2 0 0 3 - 1 9 1 7 0 0  
[ST. 10/C]: [ J P 2 0 0 3 - 1 9 1 7 0 0 ]

出 願 人  
Applicant(s): 松下電器産業株式会社

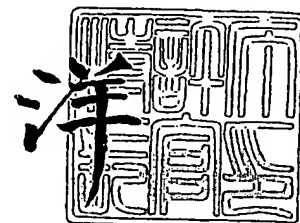
REC'D. 19 AUG 2004	
WIPO	PCT

PRIORITY DOCUMENT  
SUBMITTED OR TRANSMITTED IN  
COMPLIANCE WITH  
RULE 17.1(a).OR (b)

2 0 0 4 年 8 月 5 日

特許庁長官  
Commissioner,  
Japan Patent Office

小 川



出証番号 出証特 2 0 0 4 - 3 0 6 9 4 9 7

【書類名】 特許願

【整理番号】 2904750030

【あて先】 特許庁長官殿

【国際特許分類】 A61B 8/00

【発明者】

【住所又は居所】 大阪府門真市大字門真 1 0 0 6 番地 松下電器産業株式会社内

【氏名】 藤井 清

【特許出願人】

【識別番号】 000005821

【氏名又は名称】 松下電器産業株式会社

【代理人】

【識別番号】 100093067

【弁理士】

【氏名又は名称】 二瓶 正敬

【手数料の表示】

【予納台帳番号】 039103

【納付金額】 21,000円

【提出物件の目録】

【物件名】 明細書 1

【物件名】 図面 1

【物件名】 要約書 1

【包括委任状番号】 0003222

【プルーフの要否】 要

【書類名】 明細書

【発明の名称】 超音波診断装置

【特許請求の範囲】

【請求項 1】 被検体に接触するウィンドウの内面から反射された超音波の反射時間と前記ウィンドウの外表面から反射された超音波の反射時間の差と、前記ウィンドウの厚みに基づいて超音波の音速を算出する音速算出手段と、

前記音速算出手段により算出された音速に基づいて前記ウィンドウの温度を算出する温度算出手段と、

前記温度算出手段により算出された温度に基づいて超音波出力を制御する超音波出力制御手段とを、

備えた超音波診断装置。

【請求項 2】 音響素子が揺動する流体を通過して被検体に接触するウィンドウの内面から反射された超音波の反射時間と、前記流体の厚みに基づいて超音波の音速を算出する音速算出手段と、

前記音速算出手段により算出された音速に基づいて前記流体の温度を算出する温度算出手段と、

前記温度算出手段により算出された温度に基づいて超音波出力を制御する超音波出力制御手段とを、

備えた超音波診断装置。

【請求項 3】 あらかじめ前記ウィンドウ又は前記流体ごとに一定温度下で前記超音波の反射時間を測定してキャリブレーションを行うことにより得られた前記ウィンドウの厚み又は前記流体の厚みを記憶する記憶手段をさらに備え、

前記音速算出手段は、前記記憶手段に記憶された前記ウィンドウの厚み又は前記流体の厚みに基づいて超音波の音速を算出するよう構成されている請求項 1 又は 2 に記載の超音波診断装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】

本発明は、超音波プローブの被検体接触面温度を制御する超音波診断装置に関

する。

#### 【0002】

##### 【従来の技術】

超音波プローブの表面は患者に直接接触するので、患者の火傷などの傷害を避けるために、表面は所定温度（例えば43°C）未満になるように法的規制がある。従来例1としては、例えば下記の特許文献1、2に示されるようにプローブ内に温度センサを設けて超音波出力を制御する方法が提案されている。また、従来例2としては、例えば下記の特許文献3に示されるように温度センサを設ける代わりに、プローブの印加電圧と表面温度の関係をあらかじめ測定しておき、表面温度が規制値を超えないようにプローブの印加電圧をソフトウェアやハードウェアにより制御する方法が提案されている。

#### 【0003】

##### 【特許文献1】

特開平7-265315号公報（図1、段落0008）

##### 【特許文献2】

特開2001-321377号公報（図1、段落0026）

##### 【特許文献3】

特開2000-5165号公報（図1、段落0020）

#### 【0004】

##### 【発明が解決しようとする課題】

しかしながら、温度センサを用いた上記の従来例1では、温度センサの分だけ高価となるという問題点があり、また、温度センサの配置位置によっては被検体接触面温度であるプローブ表面温度を正確に測定することができないという問題点がある（課題1）。

#### 【0005】

また、ソフトウェアやハードウェアにより表面温度を制御する上記の従来例2では、ソフトウェアのバグや暴走、ハードウェアの故障などにより表面温度が規制値を超える場合があるという問題点がある。また、超音波を連続送信した場合、表面温度は実際にはプローブのウィンドウや内部の液体の比熱に応じて徐々に

上昇し、規制値を急に超えないにもかかわらず、従来例 2 では、超音波出力を過度に低く設定しており、このため、超音波画像の感度が悪いという問題点がある（課題 2）。

#### 【0006】

本発明は上記の課題 1、2 に鑑み、温度センサを設けることなく、また、超音波出力を過度に低く設定することなく被検体接触面温度を所定値以下に制御することができ、ひいては低温火傷を防止することができる超音波診断装置を提供することを目的とする。

#### 【0007】

##### 【課題を解決するための手段】

本発明は上記目的を達成するために、被検体に接触するウィンドウの内面から反射された超音波の反射時間と前記ウィンドウの外側から反射された超音波の反射時間の差と、前記ウィンドウの厚みに基づいて超音波の音速を算出する音速算出手段と、

前記音速算出手段により算出された音速に基づいて前記ウィンドウの温度を算出する温度算出手段と、

前記温度算出手段により算出された温度に基づいて超音波出力を制御する超音波出力制御手段とを、

備えた構成とした。

上記構成により、被検体に接触するウィンドウの温度を検出することができるので、温度センサを設けることなく、また、超音波出力を過度に低く設定することなく被検体接触面温度を所定値以下に制御することができ、ひいては低温火傷を防止することができる。

#### 【0008】

また、本発明は上記目的を達成するために、音響素子が揺動する流体を通過して被検体に接触するウィンドウの内面から反射された超音波の反射時間と、前記流体の厚みに基づいて超音波の音速を算出する音速算出手段と、

前記音速算出手段により算出された音速に基づいて前記流体の温度を算出する温度算出手段と、

前記温度算出手段により算出された温度に基づいて超音波出力を制御する超音波出力制御手段とを、

備えた構成とした。

上記構成により、流体とウィンドウの温度差がない場合にはウィンドウの温度を検出することができるので、温度センサを設けることなく、また、超音波出力を過度に低く設定することなく被検体接触面温度を所定値以下に制御することができ、ひいては低温火傷を防止することができる。

また、本発明は、あらかじめ前記ウィンドウ又は前記流体ごとに一定温度下で前記超音波の反射時間を測定してキャリブレーションを行うことにより得られた前記ウィンドウの厚み又は前記流体の厚みを記憶する記憶手段をさらに備え、

前記音速算出手段が、前記記憶手段に記憶された前記ウィンドウの厚み又は前記流体の厚みに基づいて超音波の音速を算出する構成とした。

上記構成により、ウィンドウの厚み又は流体の厚みのばらつきによる測定温度の誤差を軽減して、より精度の高い温度検出を行うことができる。

#### 【0009】

##### 【発明の実施の形態】

以下、図面を参照して本発明の実施の形態について説明する。

図1(a)は、本発明の実施の形態に係る超音波プローブ1を側面から見た内部構成を示し、図1(b)は超音波プローブ1を正面から見た内部構成を示している。図1において、超音波プローブ1は図2に示す超音波診断装置本体10とケーブルを介して着脱自在に接続されている。超音波プローブ1の先端のウィンドウ5により外部と仕切られた内部には、円弧状の音響素子2が超音波モータ(M)3により円弧方向と直交する方向にオイル6内を往復回動可能に支持されている。超音波モータ3は駆動電力を図2に示す超音波診断装置本体10から2相トランス(T)4を介して供給されて駆動される。そして、図2に示すように音響素子2の出力が超音波診断装置本体10に送られて画像処理部11により音響素子2の円弧方向と、走査方向と深度方向の3次元画像に処理され、この3次元画像がモニタ13に表示される。

#### 【0010】

ところで、ウィンドウ 5 としてポリメチルペンテン、オイル 6 として 1, 3 ブタンジオールの「温度-音速」の特性は、以下の表 1 及び図 3 のグラフの通りとなる。

## 【0011】

(表 1)

	10	20	30	40° C
ウィンドウ 5	1984	1929	1870	1810 m/s
オイル 6	1583	1555	1528	1498 m/s

## 【0012】

また、超音波プローブ 1 が被検体に接触していない状態で音響素子 2 から超音波パルスを出力すると、図 4 (a) に示すようにオイル 6 を通過してウィンドウ 5 の内面により反射され、オイル 6 を介して戻るので、出力から時間  $t_1$  の経過後に音響素子 2 により受信される。また、一方で図 4 (b) に示すようにウィンドウ 5 を通過してウィンドウ 5 の外面により反射され、ウィンドウ 5 及びオイル 6 を介して戻るので、出力から時間  $t_2$  の経過後に音響素子 2 により受信される。

## 【0013】

そこで、超音波診断装置本体 10 内のメインシステム 14 により、  

$$\text{ウィンドウ 5 の音速} = (\text{ウィンドウ 5 の厚み} \times 2) / (t_2 - t_1)$$
を計測し、この計測した音速から図 3 に示すようなグラフを参照してウィンドウ 5 の表面温度を検出することができる。そして、この温度が既定値を超えている場合には超音波の出力を停止したり、低下させることができる。

## 【0014】

また、本実施の形態のように、音響素子 2 を回動させる 3 次元装置の場合には、オイル 6 が攪拌されてウィンドウ 5 とオイル 6 の温度にあまり差がないので、  

$$\text{オイル 6 の音速} = (\text{オイル 6 の厚み} \times 2) / t_1$$
を計測することにより、ウィンドウ 5 の表面温度を間接的に検出することができる。

## 【0015】

ここで、「ウィンドウ 5 の厚み」や「オイル 6 の厚み」のばらつきにより測定温度に誤差が発生する。そこで、超音波プローブ 1 を組み立てた状態で超音波プローブ 1 ごとにウィンドウ 5 やオイル 6 の超音波伝搬時間をあらかじめ一定温度下で測定して、キャリブレーションを行うことにより得られた「ウィンドウ 5 の厚み」や「オイル 6 の厚み」を記憶するメモリを超音波プローブ 1 内に設け、このメモリに記憶されている「ウィンドウ 5 の厚み」や「オイル 6 の厚み」に基づいて超音波の音速を算出することにより、「ウィンドウ 5 の厚み」や「オイル 6 の厚み」のばらつきによる測定温度の誤差を軽減して、より精度の高い温度検出を行うことができる。

#### 【0016】

なお、上記の実施の形態では、音速、温度の検出を超音波診断装置本体 10 側で行っているが、超音波プローブ 1 側で行うようにしてもよく、この場合には既存の超音波診断装置本体 10 側にフェールセーフ機能を持たせることができる。また、上記の実施の形態では、3次元の超音波診断装置を例にしたが、2次元の超音波診断装置にも適用することができる。ここで、3次元の超音波診断装置において2次元モードでユーザが使用している状態（超音波モータ 3 は停止状態）において温度が既定値を超えた場合には超音波の出力を停止、低下させないで、超音波モータ 3 を回転させてオイル 6 を攪拌することにより温度上昇を抑制することができるので、高出力状態の時間を延ばすことができる。

#### 【0017】

##### 【発明の効果】

以上説明したように請求項 1 に記載の発明によれば、被検体に接触するウィンドウの温度を検出することができるので、温度センサを設けることなく、また、超音波出力を過度に低く設定することなく被検体接触面温度を所定値以下に制御することができ、ひいては低温火傷を防止することができる。

また、請求項 2 に記載の発明によれば、流体とウィンドウの温度差がない場合にはウィンドウの温度を検出することができるので、温度センサを設けることなく、また、超音波出力を過度に低く設定することなく被検体接触面温度を所定値以下に制御することができ、ひいては低温火傷を防止することができる。



また、請求項 3 に記載の発明によれば、ウィンドウの厚み又は流体の厚みのばらつきによる測定温度の誤差を軽減して、より精度の高い温度検出を行うことができる。

【図面の簡単な説明】

【図 1】

(a) 本発明に係る超音波プローブを側面から見た内部構成図

(b) 本発明に係る超音波プローブを正面から見た内部構成図

【図 2】

本発明に係る超音波診断装置の一実施の形態を示すブロック図

【図 3】

図 1 のウィンドウとオイルの「温度－音速」特性を示すグラフ

【図 4】

(a) 図 1 のウィンドウの内面による反射を示す説明図

(b) 図 1 のウィンドウの外面による反射を示す説明図

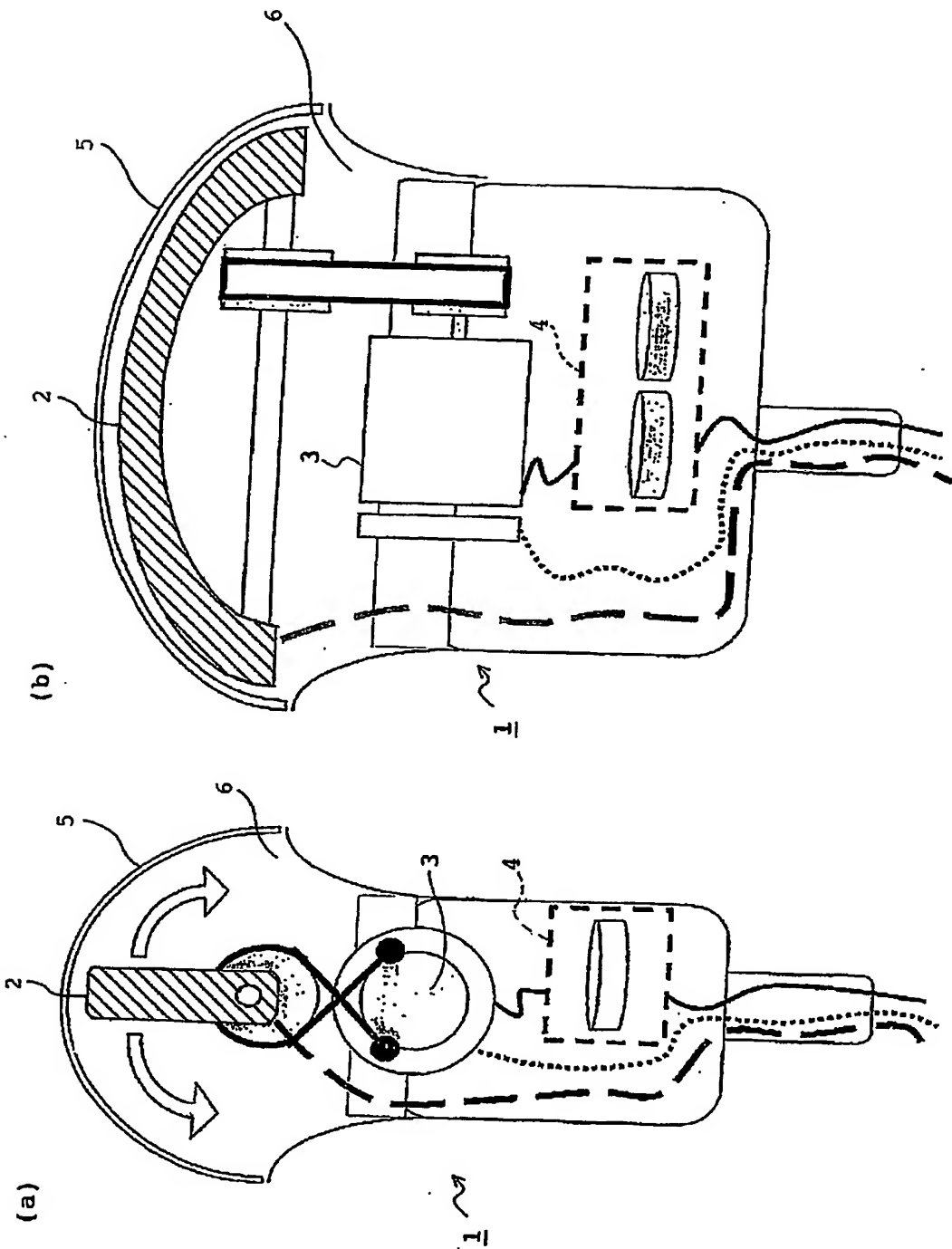
【符号の説明】

- 1 超音波プローブ
- 2 音響素子
- 3 超音波モータ (M)
- 4 2 相トランス (T)
- 5 ウィンドウ
- 6 オイル
- 10 超音波診断装置本体
- 11 画像処理部
- 13 モニタ
- 14 メインシステム

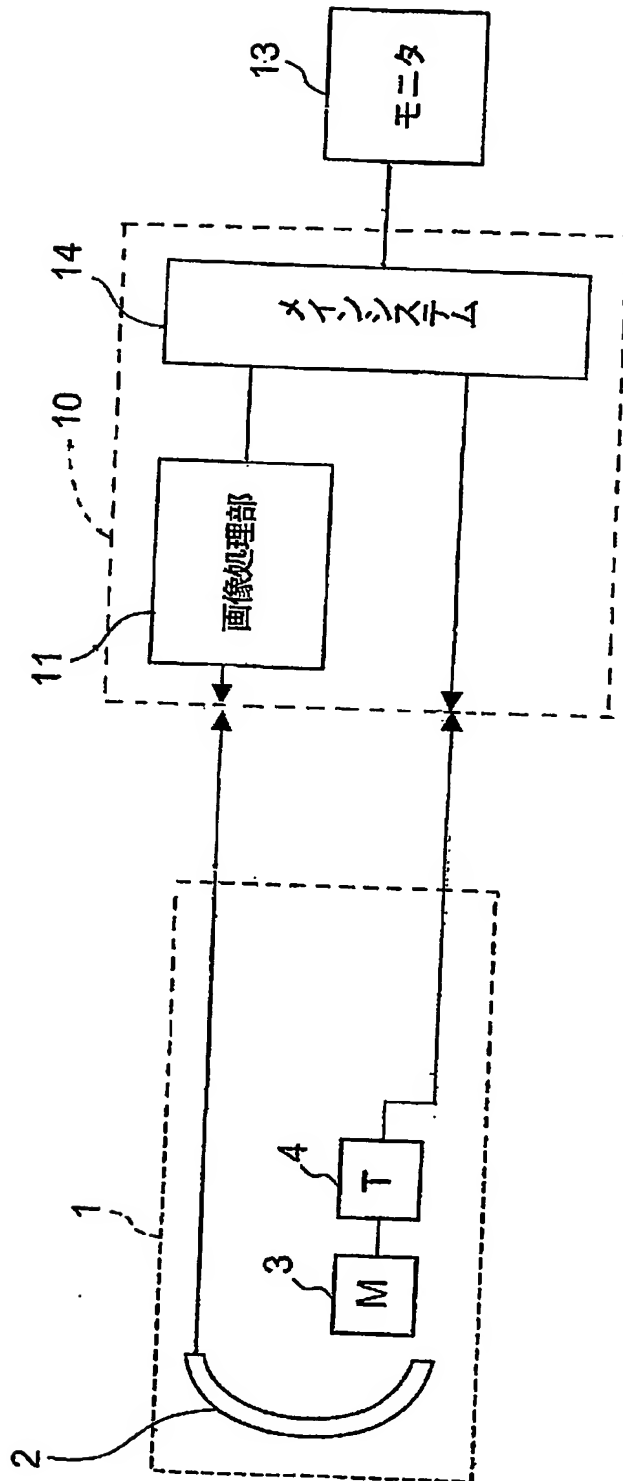
【書類名】

図面

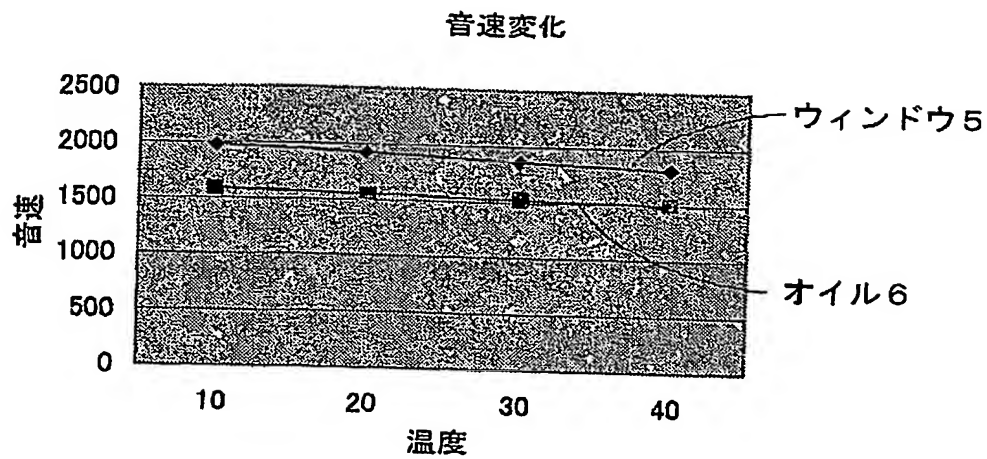
【図 1】



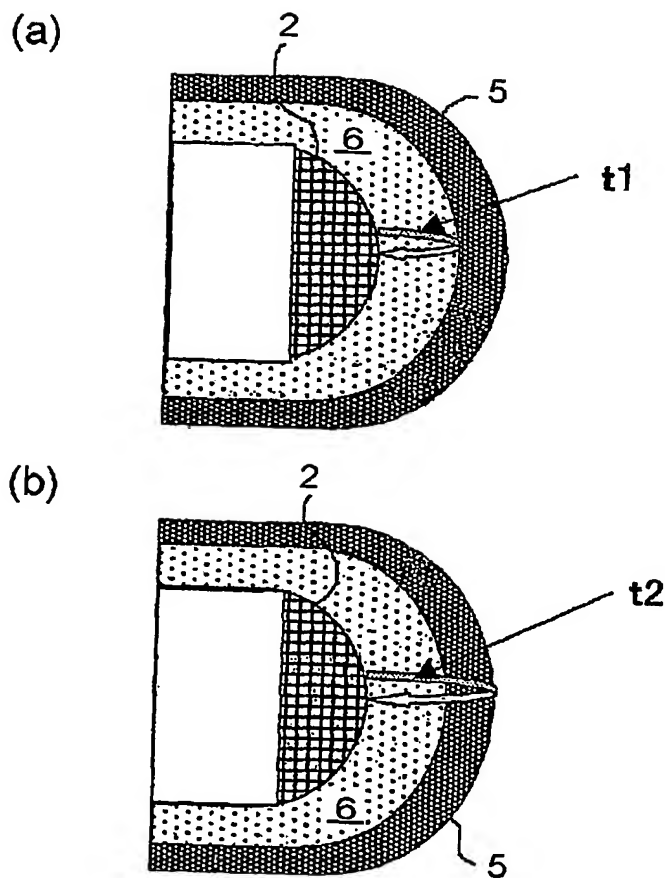
【図 2】



【図 3】



【図 4】



【書類名】 要約書

【要約】

【課題】 温度センサを設けることなく、また、超音波出力を過度に低く設定することなく被検体接触面温度を所定値以下に制御する。

【解決手段】 オイル 6 を通過してウィンドウ 5 の内面により反射され、オイルを介して戻る反射時間  $t_1$  と、ウィンドウを通過してウィンドウの外表面により反射され、ウィンドウ及びオイルを介して戻る反射時間  $t_2$  を検出し、

ウィンドウの音速 =  $(\text{ウィンドウの厚み} \times 2) / (t_2 - t_1)$   
を計測し、この計測した音速からウィンドウの表面温度を検出する。

【選択図】 図 4

認定・付加情報

特許出願の番号	特願 2003-191700
受付番号	50301115400
書類名	特許願
担当官	第一担当上席 0090
作成日	平成15年 7月 7日

<認定情報・付加情報>

【提出日】 平成15年 7月 4日

特願 2003-191700

ページ： 1/E

出願人履歴情報

識別番号

[000005821]

1. 変更年月日

1990年 8月28日

[変更理由]

新規登録

住所

大阪府門真市大字門真1006番地

氏名

松下電器産業株式会社